Eine

Physiologische Sendung.

In der Turiner Gesellschaft
für wissenschaftliche und litterarische Vorlesungen

am 21. März 1864 vorgetragen

von

Jac. Moleschott.



Gießen.
Verlag von Emil Roth.

Alle Rechte vorbehalten.

Digitized by Google

Vorwort.

Einer der geistvollsten Gelehrten Deutschlands, mein Freund Beetz, der Physiker, fragte mich vor einiger Zeit in einem aus Erlangen datirten Briefe, wie es mir in meinem vierten Vaterlande gefiele. Ich hätte ihm antworten können: vortrefflicher als in irgend einem der vorigen. Denn das Land meiner Geburt, das ich wie mein Geburtsland liebe, das Vaterland von Wilhelm dem Schweiger und

de Ruyter, von De Wit, Spinoza und Huyghens, hatte mich in einem Feld benutzen wollen, das nicht das meine war. Deutschland hatte mir auf die freigebigste Weise den Spielraum zur Entwicklung und nachher mit engherziger Einschränkung auf kurze Zeit den Kampfplatz gewährt, den geschmeidige Hofräthe, die den Namen Senatoren zum Hohn machen, einzufriedigen bereit waren. Die Schweiz hat mich benutzt, weil es einer ihrer ersten Staatsmänner und vorurtheilsfreiesten Patrioten trotz Professorengebelfer so gewollt hatte. Italien aber hat mich als einen der Seinigen aufgenommen, indem es mir nicht bloß die Gelegenheit zum Lernen, die Mittel zum Forschen, das Recht zu lehren, sondern auch im weitesten Sinne den Kreis zum Wirken erschlossen hat.

Ich konnte mich daher hier nicht, wie einst in Utrecht und Zürich, der Gelegenheit entziehen, vor

gemischtem Publikum einen jener wissenschaftlichen Vorträge zu halten, wie sie in England und Frankreich, in Deutschland und Holland seit längerer Zeit üblich sind. Das Beginnen einen wissenschaftlichen Stoff in der schönsten der lebenden Sprachen vorzutragen, in einer Sprache, die ich erst vor sechs Jahren mit Hülfe der geistreichen und sprachkundigen Frau des Dichters Herwegh verstehen lernte, war allerdings gewagt. Allein wer wagt, gewinnt, und ich bin von meinen Zuhörern mit solchem Wohlwollen begrüßt, mit solch' ermunternder Aufmerksamkeit gehört worden, daß ich das Herz habe meinen Vortrag, der vorher in seinem lehrhaften Theil nicht niedergeschrieben war und deshalb beim nachherigen Aufzeichnen manche weitere Ausführung erlitten, als eine kleine Probe hiesigen Lebens über die Alpen zu senden. Möchte er nur Freunden in die Hände fallen, denn meine Ueberzeugung ist es nun einmal, daß vor einen gemischten Kreis,

wie er sich hier in Turin versammelte, keine Katheder-weisheit gehört, sondern ein labender Trunk aus dem leichten Strome frisch emporblühenden Lebens.

Turin, 30. August 1864.

Jac. Moleschott.

Google

Freundliche Damen, die ich noch lieber liebenswürdig nennen möchte, weil ich am heutigen Abend Ihre Nachsicht so sehr in Anspruch nehmen werde, daß Sie, um mir dieselbe zu gewähren, nicht nur freundlich, sondern geradezu liebenswürdig Sich erweisen müssen!

Verehrte Herren, die Sie das liebens=würdige Geschlecht nicht verlassen werden!

Ich bitte Sie für ein Stündlein zu vergessen, daß heute ein Arzt, ein Professor der Heilkunde das Wort führt. Ich stelle mich Ihnen als Gesandten vor, als Gesandten eines überaus zahlreichen Volkes, und indem ich Ihnen mein Beglaubigungsschreiben vorlege, ver=langt es die Bescheidenheit und mein Ehrgeiz, daß ich mich mit wenig Worten entschuldige, wenn ich verwegen genug gewesen bin, um den ehrenvollen Auftrag anzunehmen, der mich einer so auserlesenen

Großmacht gegenüberstellt, einer Großmacht, in der Wissen, Anmuth und guter Geschmack mit einander wetteifern.

In der That, ich habe mehr als einmal daran gedacht, der Auszeichnung, die mir allzu freigebig erwiesen worden, zu entsagen, und zwar aus verschiedenen Beweggründen.

Zunächst, weil Andere viel besser als ich die Naturanlagen, die Sitten und Gebräuche, die Verfassung und Geschichte des Reiches kennen, das ich bei Ihnen vertreten soll. Aber diejenigen, die mich entsenden wollten, warfen mir ein, daß jene von mir bezeichneten verdienstvolleren Männer abwesend oder mit wichtigeren Dingen beschäftigt wären; daß ich seit mehr als sechszehn Jahren nachgeforscht über Alles was mit dem eigenthümlichen Lande zusammenhängt, worüber ich Sie unterhalten will; daß ich die Wohlthaten dieses Landes in reichem Maaße genossen hätte und noch genösse; daß es die Pflicht der Dankbarkeit von mir erheische, mich einer Aufgabe nicht zu entziehen, die man unter regelrechten Verhältnissen (1) nicht ablehnen könne, ohne eine der zartesten Pflichten zu verletzen, die uns die menschliche Gesellschaft auferlegt.

Ebenso wohlwollende als einflußreiche Stimmen hatten auf solche Art die stoffliche Schwierigkeit aus dem Wege zu räumen gesucht. Da führte ich die Form ins Feld, die für mich unter den gegebenen Verhältnissen weit schwerer ins Gewicht fällt. Ich hob hervor, daß ich mich nicht auf die diplomatische Kunst verstände, den ernsten Gegenstand in zierliches Gewand zu kleiden, und dies zumal da ich, der ich nicht unter Italiens schönem Himmel geboren sei, obwohl ich mich des Italienischen Bürgerrechts erfreue, es nicht einmal versuchen könne in Kürze und Klarheit, in Fluß und Kraft, in Saft und Farbe, kurzum in Schmuck und Schicklichkeit der Rede einer so ansehnlichen Versammlung Genüge zu leisten.

Allein meine Wähler erwiederten, daß Ihre Nachsicht noch größer wäre, als Ihr Bedürfniß nach einem schönen gefälligen Vortrag; daß Sie bereit sein würden auf eine Stunde die Empfindlichkeit des an wohlklingende Aussprache gewohnten Ohres dem Interesse zu opfern, das Sie dem Lande schenken müßten, in das ich Sie einführen möchte; daß es meinerseits Pflicht sei, meine Eigenliebe einem solchen Interesse hintanzusetzen; mit Einem Worte man bekämpfte meine Zaghaftigkeit mit Pflichtgründen, und, um es offen zu gestehen, meine Bescheidenheit wich meinem Ehrgeiz.

Digitized by Google

Da bin ich denn nichts weniger als ein Gesandter an Ihrem Hofe. Gestatten Sie mir, daß ich ohne weitere Umschweife mich meines Auftrags entledige.

Unser Land ward mindestens fünfzig Jahrhunderte früher entdeckt als seine Bewohner. Es war nämlich eine sehr leichte Aufgabe das Land zu entdecken, während die Entdeckung der Bewohner ein schönes Lorbeerreis in den Kranz ihres Urhebers geflochten hat. Und dennoch hat man mehr als anderthalb Jahrhunderte nach der Beschreibung dieses Volkes sein Dasein in Zweifel gezogen, als handelte es sich um die geschwänzte Bevölkerung der Nikobaren (²), deren Bewohner die ersten Reisenden täuschten, indem diese ein Stück Baumrinde, das die Insulaner hinten an ihrer Jacke trugen, für einen wahren Schwanz hielten, etwa so als wenn wir den abscheulichen Schwalbenschwanz unserer Staatskleider in Ernst nehmen wollten. Für jetzt will ich nichts Anderes zum Beweise des Daseins meines Lieblingsvolkes vorbringen, als daß

ich, wenn die Nation nicht bestünde, unmöglich hier als ihr Gesandter stehen könnte.

Ich habe schon angedeutet, daß das Volk außerordentlich zahlreich ist. Kaum wage ich die Zahl auszusprechen, welche sich nach der Volkszählung des Jahres 1852 ergeben hat, und dennoch ist jene Zählung mit großer Sorgfalt angestellt worden. Wohlan denn, die Zahl der Bewohner erhebt sich bis auf sechzig Tausend Trillionen. Und deshalb will ich von jetzt an das Land mit dem Namen Polybrozien belegen, um anzudeuten, daß es von einer Unzahl sterblicher Wesen bevölkert ist (3).

Jede Provinz des Landes enthält über sechzig Billionen Einwohner, und in den einzelnen Provinzen wächst die Bevölkerung rasch in Zeiten des Ueberflusses. Aber die Wirkung, welche reichliche Nahrung auf die Vermehrung der Bevölkerung ausübt, ist erheblicher für den Adel als für das Volk, d. h. die Zahl der Edelleute wächst rascher als die der sogenannten niederen Volksklassen.

Obwohl das Land so stark bevölkert ist, so leidet es doch keineswegs an Uebervölkerung. Denn wenn in einer Provinz die Zahl der Einwohner um die Hälfte abnimmt, dann reichen die Kräfte und die

Arbeit der Uebrigbleibenden nicht mehr aus, um ihr Leben zu erhalten; in einem solchen Falle geht vielmehr die ganze Provinz unfehlbar zu Grunde.

Um die Naturanlagen der Polybrozianer beschreiben zu können, muß ich auch etwas vom Klima erzählen. Giusti, der Italienische Béranger, hat ganz richtig gesagt, das Klima sei der Schlüssel zur Kenntniß der Natur eines Volkes (4). Das Klima von Polybrozien aber ist das gleichmäßigste, das man sich denken kann, und überdies in allen Provinzen nahezu dasselbe. Es würde das wahre Klima für die Schwindsüchtigen sein, wenn es nicht gar zu warm wäre. So wie es ist, würde es die Reizbarkeit der Nerven zu sehr steigern, denn es übertrifft noch den Wärmegrad, der des Winters hier im Senat und in fast allen Turiner Amtsstuben zu herrschen pflegt, eine Wärme, die jeder Arzt zu bekämpfen verpflichtet ist, weil es bisweilen schwer hält, die nachtheiligen Folgen einer unmäßigen Stubenwärme zu überwinden. In Polybrozien ist das Klima nicht nur sehr warm, sondern auch sehr feucht. Allein es herrschen dort keine Winde. Dagegen sind Erdbeben sehr häufig und wiederholen sich in regelmäßigen Zeitabschnitten.

Im Einklang mit der örtlichen und zeitlichen Gleichmäßigkeit des Klimas bietet Polybrozien eine außer-

ordentliche Einförmigkeit des Volkscharakters, und seltsamer Weise, während bei andern Völkern mit zunehmendem Alter die Individualität des Ausdrucks sich schärfer ausprägt, wird bei den Polybrozianern die Charakterbestimmtheit des Einzelnen immer mehr verwischt.

Sie zeichnen sich aus durch ihren Opfermuth, wenn es sich darum handelt ihres Gleichen zu retten, und nicht selten kommt es vor, daß vier und mehr Billionen das eigene Leben zum Heil der Anderen Preis geben.

Die mittlere Lebensdauer der Polybrozianer ist sehr kurz: sie sind außerordentlich empfindlich für physikalische Einflüsse, namentlich für den Blitz, und zwar in solchem Grade, daß selbst ein kleines Gewitter im Stande ist die Polybrozianer bei Hunderten und Tausenden zu tödten.

Sie errichten Grabmäler von großer Einfachheit, und zu deren Herstellung dienen die Körper der Abgeschiedenen selbst. Sie verstehen es, dieselben in geometrische Formen vom schönsten Ebenmaaß umzuwandeln, in Obelisken, Prismen und prachtvolle Tafeln. Dem Stoff ihrer Denksteine ertheilen sie

eine rothe Farbe von den verschiedensten Schattirungen, vom tiefen Purpur bis zum hellsten Rosenroth. Bisweilen erbauen sie auch eine Mosaik von schwarzen Tafeln, mit welcher sie das Gewölbe einer Kapelle ohne Altar auskleiden.

Obgleich die Polybrozianer der sogenannten empirischen Psychologie große Dienste erwiesen haben und noch täglich erweisen, so kümmern sie sich doch nicht um die Frage nach der Zweiheit oder Einheit ihres Wesens. Desto lebhafter wird von anderen Völkern die Frage erörtert, ob die Polybrozianer aus Leib und Seele bestehen, oder vielmehr in ihnen beide Principien schlechterdings mit einander verschmolzen sind.

Die Einförmigkeit des Charakters der Polybrozianer zeigt sich recht deutlich in der übereinstimmenden Beschäftigung, der sie alle ergeben sind. Es ist als ob ein nationaler Instinkt sie alle zum Reisen nöthigte. Es scheint unglaublich, allein es giebt deren, die in ihrem kurzen Leben mehr als sechszigtausendmal in verschiedenen Richtungen die Provinz, in der sie wohnen, durchwandert haben.

Aber selbst wenn sie mit der größten Schnelligkeit reisen, so bleibt diese doch fünfundvierzigmal geringer

als die unserer Eisenbahnen. Und solche Geschwindigkeit wenden sie nur dann an, wenn sie auf breiten und langen Straßen und in großer Gesellschaft reisen; wo sie dagegen im Gänsemarsch aufziehen, da werden sie sogar von der Gartenschnecke überholt. Es scheint als wollten sie die große Gesellschaft fliehen, um in Philosophenalleen nachdenklich zu schlendern.

So sehr sie übrigens ans Reisen gewohnt sind, so verlassen sie doch nur sehr schwer die eigne Provinz und hauptsächlich nur in den sehr seltenen Ausnahmsfällen, in welchen sie auswandern um anderen Provinzen, die in schwere Noth gerathen sind, Beistand zu leisten. Daher könnte man die Meinung aufstellen, daß der enge Kreis, in dem sie sich bewegen, nicht sowohl aus engherzigem und eigensinnigem Provinzialismus, sondern vielmehr aus einer tiefen und ausdauernden Liebe zur engeren Heimath zu erklären sei.

Dies hindert freilich nicht, daß sie unter gewöhnlichen Verhältnissen hauptsächlich im Interesse der eignen Provinz arbeiten, und dieses Bestreben ist in der That so eingewurzelt, daß man sich beinahe freuen möchte wenn ihnen die constitutionelle Volksvertretung abgeht, denn die Kirchthurmspolitik würde es nicht gestatten, daß sich die parlamentarischen Erörterungen von den Localinteressen ablösten.

Digitized by Google

Dafür sind sie aufs eifrigste bemüht, das Wohl ihrer eigenen Provinz auf jede Weise zu fördern; sie entfalten dabei eine Thätigkeit, die ihnen zum zwingenden Bedürfnisse geworden ist. So lange sie leben, sind sie unterwegs, und die Arbeiter sind unablässig damit beschäftigt, die ersten Lebensbedürfnisse von Ort zu Ort zu schaffen, um in der Provinz, in der sie zuerst das Licht erblickten, überall Wohlstand zu verbreiten.

Der öffentliche Unterricht zeichnet sich durch die unumschränkteste Freigebigkeit aus, mit welcher der Grundsatz zur Anwendung kommt, daß ein jeder Schüler um sich gehörig zu unterrichten, einer großen Anzahl von Lehrern bedarf. In dieser Hinsicht übertrifft Polybrozien sogar bei Weitem die Insel Liliput. Sie erinnern Sich aus der Erzählung Swift's, daß der große Gulliver nach dem Schiffbruch, der ihn unter die Liliputer verschlagen hatte, die Landessprache mit Hülfe von sechs Lehrern erlernte, aber in Polybrozien zählt man die Lehrer für einen einzigen Schüler nicht nach Einern, sondern nach Hunderten.

Unter den Wissenschaften betreiben die Polybrozianer mit Vorliebe und mit dem größten Erfolge die Physik, die Physiologie, die Medicin und die empirische Psychologie.

In socialer Beziehung unterscheidet man in Polybrozien nur zwei Stände, Edelleute und Arbeiter, der Mittelstand ist gleichwie in Polen gar nicht vertreten.

Auch hier verräth sich die geringe Verschiedenheit in dem natürlichen Wesen unseres Volkes. Denn innerhalb der beiden Klassen giebt es keinen weiteren Rangunterschied. Alle Edelleute sind Barone, und unter den Arbeitern ist ein Jeder Meister, Geselle und Handlanger in eigener Person.

Die Zahl der Edelleute ist verhältnißmäßig groß. In den einzelnen Provinzen findet man für je 200 bis 400 Arbeiter einen Baron, und seltsamer Weise — obgleich nicht ganz ohne Beispiel — in den neuen Provinzen ist die Zahl der Edelleute größer als in den alten.

Die Aristokratie führt ein mehr inneres Leben, aber sie ist weniger eifrig im Reisen als das Volk. Sie ist eine große Freundin gymnastischer Künste, unter denen das Purzelbaumschlagen und der Tanz in besonderem Ansehen stehen. Sie hält sich, wie in England und Holland, in großer Abgeschiedenheit vom Volke, dem sie den Mangel innerer Kernhaftigkeit und die rothe Farbe vorwirft, welche auch in Polybrozien als Abzeichen demokratischer Gesinnung verhaßt ist.

Dagegen tadeln die Arbeiter an den Baronen die Ruhesucht, weil sie sich auf ihren Reisen häufig aufhalten, und außerdem beschuldigen sie dieselben einer gewissen Oberflächlichkeit und leichtsinnigen Wesens.

Bei alledem giebt es kein anderes Reich, in welchem der Socialismus so entwickelt wäre, wie in Polybrozien, denn alle Edelleute werden, wenn sie altern, schließlich Arbeiter; Keiner oder fast Keiner entgeht diesem Glückswechsel.

Die Regierungsform ist die eines absoluten Königreichs, sagen wir es geradeheraus, es ist die vollendete Gewaltherrschaft.

Wenn es je einen Herrscher gegeben hat, der sich als König durch die Gnade Gottes bezeichnen konnte, so ist es der Tyrann von Polybrozien; seine Herrschaft ist auf die Gnade der Natur gegründet. Er ist so übermächtig, daß es seinen Unterthanen nie anders als durch großartige Auswanderungen gelungen ist, ihn zu entthronen: *secessio plebis in montem sacrum.*

Edelleute und Plebejer müssen sich in der vom blutigen Tyrannen vorgeschriebenen Richtung bewegen, ohne daß es ihnen vergönnt wäre, auch nur einen Schatten von eigner Willenskraft zu bethätigen.

Namentlich ist das Volk von einer unglaublichen Biegsamkeit. Unter dem Drang der Gewaltherrschaft zwingt und schmiegt es sich durch die bedrückendsten Verhältnisse hindurch und bekundet dabei eine wunderbare Elasticität.

Dennoch reicht die Kraft des Zwingherrn nicht immer aus, um die Unterthanen dorthin zu treiben, wo es ihm beliebt. Bisweilen machen sich Widerstände geltend, die den Herrscher in Verlegenheit setzen, und dann bewährt sich das Wort Colletta's, „es „sei der Fluch des Despotismus, daß er, indem er „Alle knechtet, keinem einzigen die Fähigkeiten des „Befehlshabers anzuerziehen weiß.“ (5).

Aus diesem Grunde bricht häufig Aufruhr aus, aber in der That nicht sowohl wegen unruhiger, aufwieglerischer Gesinnung des Volkes, als wegen der Unfähigkeit des Herrschers (6), und wegen des Mangels einer jeden Volksvertretung. In so schwierigen Umständen bauen die Polybrozianer Barrikaden, und zwar mit einer Hingebung, von der es bei andern Völkern nur äußerst selten Beispiele giebt; denn sie opfern zu Hunderten und Tausenden den eignen Leib, sie füllen mit ihren eigenen Körpern die Flüsse an und erzeugen dadurch verhängnißvolle Ueberschwemmungen.

Solche Umwälzungen werden nur um so gefährlicher, wenn der Tyrann selbst in gewisse Gegenden Räuber entsendet, die das Land in solcher Weise verheeren, daß im Vergleich zu der von ihnen angerichteten Verwüstung die grellsten Farben erblassen, mit denen man uns das Räuberunwesen in den neapolitanischen Provinzen abmalt.

Nichtsdestoweniger reicht selbst die mächtigste Umwälzung nicht aus, um die Gewaltherrschaft zu brechen, wenn nicht zugleich die ganze Provinz zu Grunde gerichtet wird, dieweil die Polybrozianer, den Fröschen der Fabel und den Franzosen der Geschichte vergleichbar, es nun einmal nicht verstehen ohne souveränes Oberhaupt zu leben. Und wenn sie es auch verständen, so würden ihre Revolutionen dennoch nicht gelingen, aus dem traurigen Grunde weil, ähnlich wie in Deutschland, jede Provinz einen Herrscher hat und diese Herrscher unter einander sich leichter verständigen als die Bewohner der einzelnen Provinzen.

Ueber die Kriegskunst der Polybrozianer kann ich Ihnen nicht viel erzählen, weil ich mich nicht darauf verstehe.

Ich habe indeß gesehen, daß sie sich auf Paraden nicht in breiten Kolonnen, noch in Phalangen auf-

stellen, sondern in einfachen Reihen, einer nach dem andern, und diese Reihen verbinden sich auf zierliche Weise, sie lehnen sich unter verschiedenen Winkeln an einander, und daraus entstehen sehr schöne netzförmige Schlachtordnungen, über deren Zweckmäßigkeit ich mir kein Urtheil anmaaße.

Im Kriege bringen sie Opfer, wie sie von keinem andern Volke gebracht werden. Bei großen Schlachten handelt es sich nicht um Hunderte und Tausende von Verwundeten und Gefallenen, sondern diese zählen sich nach Hunderten von Billionen.

Hier hört mein diplomatischer Auftrag auf, und ich beeile mich, die geliehene Würde abzulegen und der Allegorie zu entsagen.

Ich weiß nicht, ob das was ich bisher über Polybrozien erzählt habe, Ihre Andacht verdiente, aber so viel weiß ich, daß Ihnen die Polybrozianer zu Herzen gehen.

Sie müssen wissen, daß die Zahl der Provinzen Polybroziens etwa 1100 Millionen beträgt, und wenn

ich nicht irre, habe ich die Ehre etwa dreihundert solcher Provinzen vor mir zu sehen.

Denn der wahre Name Polybroziens ist Menschenblut, und jedes menschliche Einzelwesen habe ich mit einiger Willkür als eine Provinz des großen Reiches zu betrachten mir erlaubt. Ich hoffe, daß Sie mir es verzeihen werden, wenn ich Sie mit Umschweifen und allegorischen Verhüllungen in dieses Reich eingeführt habe, und zwar in Erwägung, daß Viele, die mich mit ihrer Gegenwart beehren, und jedenfalls diese liebenswürdigen Damen sich nicht würden eingefunden haben, wenn ich zu einem Vortrag über die Blutkörperchen hätte einladen wollen. Jetzt wage ich zu hoffen, daß die von mir gewählten Bilder den Widerwillen überwinden mögen, welchen der nackte Namen eines unbekannten Gegenstandes so leicht einflößt.

Machen wir also die Bekanntschaft der Blutkörperchen, um einen leeren Namen mit Form und Farbe zu beleben.

Wenn man vom Blut des Menschen absieht und dem geschriebenen Rechte, wie es in der Wissenschaft üblich ist, mehr als dem mündlich überlieferten huldigt, dann ist Marcellus Malpighi der Entdecker der Blutkörperchen. Er hat sie zuerst im Stacheligel ge-

sehen, vielleicht schon während seines Aufenthaltes in Pisa, obgleich seine Beschreibung derselben erst 1661 veröffentlicht ward, als er in Bologna lebte. Früher als Malpighi hatte indeß mein Landsmann Swammerdam die Blutkörperchen des Frosches beobachtet, und zwar im Jahre 1658, allein seine Beobachtung wurde erst 79 Jahre später durch den Druck bekannt. Ein anderer Holländer, wenn auch nicht ganz gleichen Ranges mit dem berühmten Italiener, dennoch eine Art von Holländischem Malpighi, Leeuwenhoek entdeckte 1673 die Blutkörperchen des Menschen ([6]).

Um also volle Gerechtigkeit zu üben, muß man sagen, daß Swammerdam zuerst die Blutkörperchen des Frosches gesehen, Malpighi die des Stacheligels und somit die eines Säugethiers nicht bloß zuerst beobachtet, sondern auch zuerst bekannt gemacht hat, der Entdecker der Blutkörperchen des Menschen aber sei Leeuwenhoek.

Auch heutigen Tages hört man bisweilen klagen, daß eine Entdeckung oder eine mit Ernst und Eifer durchgeführte Untersuchung sich nur mit Mühe Bahn bricht. In welche Klagen müßte da Leeuwenhoek ausgebrochen sein, wenn er hätte lesen können, daß im Jahre 1817 — also beinahe anderthalb Jahr=

hunderte nach seiner Entdeckung — Magendie die Blutkörperchen für Luftbläschen erklärte! Und wenn Malpighi wieder auferstanden wäre, um im Jahre 1839 dem wissenschaftlichen Congresse in Pisa beizuwohnen, wie müßte er entrüstet gewesen sein, als Giacomini die Existenz der Blutkörperchen in Zweifel zog, vielleicht an demselben Orte, der von seinem Funde Zeuge gewesen!

In unserem Blute schwimmen zweierlei körperliche Gebilde, die einen von röthlicher Farbe, die andern farblos bis milchweiß. Die rothen wären die Arbeiter, die weißen die Barone Polybroziens.

Beiderlei Körperchen sind sehr klein, die rothen gewöhnlich noch kleiner als die farblosen. Der größte Durchmesser der ersteren beträgt etwa die Hälfte des Durchmessers der feinsten Wollhaare auf dem Rücken einer Damenhand; der Durchmesser der farblosen erreicht zwei Drittel von dem der bezeichneten Wollhaare, er beträgt in runder Zahl ein Hundertstel Millimeter. Die rothen sind demnach etwas kleiner als die weißen, etwa in dem Verhältnisse von 3 zu 4.

Auffallender als die Größenverhältnisse, die mancherlei Schwankungen unterworfen sind, unterscheidet die Gestalt die rothen Körperchen von den weißen.

Erstere sind runde Scheibchen, mit abgerundeten, etwas verdickten Rändern, und folglich in der Mitte verdünnt. Daher zeigen sie, auf der größten Fläche liegend, wenn man sie mit einem hinlänglich stark vergrößernden Mikroskope betrachtet, in der Mitte — je nach der Einstellung des Mikroskops — einen hellen oder dunklen Fleck, den man im Anfange der Wiederaufnahme mikroskopischer Studien, in den dreißiger Jahren dieses Jahrhunderts, mit einem Kern verwechselt hat. Die wahre Deutung jenes hellen oder dunklen Flecks ergiebt sich auf der Stelle, wenn man die rothen Blutkörperchen betrachtet, während sie sich auf den Rand stützen, wie die Münzen einer Geldrolle, die den Tisch nicht mit der Grundfläche, sondern mit der gekrümmten Oberfläche berührt. Dann nehmen sie sich, wenn sie vereinzelt liegen, wie kleine Stäbchen aus, die auf beiden Seiten ausgeschweift und mit abgerundeten Enden versehen sind. Die Breite dieser abgerundeten Enden oder die Dicke des angeschwollenen Randes der Scheibchen beträgt etwa $^1/_3$ des größten Durchmessers der rothen Blutkörperchen. Man könnte also die Form der farbigen Körperchen einfach als die einer biconcaven Linse mit abgerundetem Rande bezeichnen, und hat nur ausdrücklich zu betonen, daß die reifen farbigen Blutkörperchen des erwachsenen Menschen des Kernes entbehren.

Die weißen Körperchen sind in der Ruhe mehr oder weniger vollkommen kugelförmig, mit einem oder mehreren rundlichen Kernen versehen, die häufig körnig sind und ein sogenanntes Kernkörperchen enthalten. Auch außerhalb des Kernes kann die Masse der weißen Blutkörperchen körnig sein. Ist die Masse derselben mehr gleichmäßig, dann erscheinen sie mattweiß. Bisweilen zeichnen sie sich durch dunkle Ränder aus.

Der Naturforscher begnügt sich nicht mit der Kenntniß der Form und Größe eines Gebildes, er will außerdem, noch ehe er von den besonderen Eigenschaften, und, wenn es sich um ein organisirtes Gebilde handelt, noch ehe er von den Lebensverhältnissen desselben spricht, dessen stoffliche Mischung ergründen. Und für die farbigen Blutkörperchen verlohnt es sich doppelt, nach ihrer Mischung zu fragen, denn durch ihre chemische Zusammensetzung bilden sie eine Art von Mikrokosmus im Organismus. Sie enthalten zweierlei eiweißähnliche Stoffe, von denen der eine beinahe allerwärts im Körper, der andere vorzugsweise in der Krystallinse des Auges sich findet; sie enthalten die Fette des Eidotters und des Samens, des Hirns, des Rückenmarks und der Nerven; die Salze, welche für die Muskeln, die Milch und den Eidotter charakteristisch sind; den Farbstoff des Bluts, der beinahe ganz in

ihnen eingeschlossen ist, das sogenannte Blutroth, von welchem die wichtigsten Farbstoffe des Körpers, und namentlich das Augenschwarz, abstammen.

Abwesenheit des eisenhaltigen Blutroths ist zunächst ein wichtiges, wenn auch negatives Merkmal für die Mischung der farblosen Blutkörperchen. In positiver Hinsicht unterscheiden sie sich von den farbigen Körperchen durch ihren größeren Reichthum an Fett. So erklärt uns also die verschiedene Zusammensetzung ohne Weiteres die Thatsache, daß die farblosen Blutkörperchen specifisch leichter sind als die farbigen.

In dem Blute eines erwachsenen Menschen kreisen über 60 Billionen farbiger Blutkörperchen ([7]). Auf je 360 farbige kommt durchschnittlich Ein farbloses ([8]). Die Zahl der farblosen im Verhältniß zu den farbigen nimmt nach dem Essen zu und durch das Fasten ab. Sie ist größer in der Kindheit als beim Erwachsenen und zeigt nach den Zählungen, die in meinem Heidelberger Privatlaboratorium mit Hülfe mehrerer wackerer Studirenden angestellt worden, wenn man Kinder, Jünglinge, Männer und Greise miteinander vergleicht, mit fortschreitendem Alter eine fortschreitende Abnahme. Das Blut der Frau enthält unter gleichen Umständen für je ein farbloses Körperchen eine größere Zahl von farbigen als das Blut des Mannes.

Die farblosen Blutkörperchen sind die jüngsten Gebilde im Körper des erwachsenen Menschen. Ihre Zahl nimmt durch jedes Mahl zu, indem sie sich aus den Baustoffen hervorbilden, welche die Nahrung ins Blut bringt.

Sie wandeln sich in verhältnißmäßig kurzer Zeit in farbige Blutkörperchen um, durch einen Proceß, den man im Menschenblut noch nicht hat verfolgen können. Aber so viel steht fest, daß fünf bis sechs Stunden nach einem Mahle die Zahl der farblosen Körperchen im Verhältniß zu den farbigen schon wieder abgenommen hat.

Die Bildungsstätte der farblosen Blutkörperchen ist vorzugsweise in den Gekrösedrüsen zu suchen, das heißt in Organen, in welchen eine große Blutfülle, mit einer langsamen Chylusbewegung verbunden, eine mächtige Einwirkung des Blutes auf den Chylus bedingen muß. Diese Gekrösedrüsen habe ich mit Erziehungsanstalten für die jungen Blutkörperchen verglichen, Erziehungsanstalten, in welchen Hunderte von Lehrern auf einen Schüler einwirken. Außer den Gekrösedrüsen ist die Milz eine wichtige Bildungsstätte farbloser Blutkörperchen.

Es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, daß die

farbigen Blutkörperchen überall in der Gefäßbahn entstehen können. Da man aber weiß, daß sich das Blut, nachdem es durch die Leber geflossen ist, an farbigen Blutkörperchen bereichert hat und daß in der Leber der Embryonen eine rege Vermehrung der Blutkörperchen stattfindet, so dürfte es gerechtfertigt sein, der Leber einen die Entstehung farbiger Blutkörperchen begünstigenden Einfluß zuzuschreiben (9). Jedenfalls steht es mit dieser Auffassung im Einklang, daß nach Ausrottung der Leber bei Fröschen die Zahl der farblosen Blutkörperchen im Verhältniß zu den farbigen zunimmt (10).

Als das Klima, in dem die Blutkörperchen leben, ist die Blutflüssigkeit zu betrachten, die man in der Wissenschaft mit dem Namen Blutplasma zu bezeichnen pflegt. Nur etwa die Hälfte des Blutgewichts gehört den Körperchen an, etwas mehr als die Hälfte bei dem Manne, etwas weniger als die Hälfte beim Weibe. Die Flüssigkeit enthält weniger organische und mehr anorganische Stoffe, namentlich mehr Wasser als die Körperchen.

Sie enthält dreierlei eiweißähnliche Stoffe, unter denen einer, der in den Körperchen fehlt, die merkwürdige Eigenschaft besitzt, daß er, so wie das Blut aus den Gefäßen ausgetreten ist, in kurzer Zeit fest

wird oder gerinnt. Weil er bei dieser Gerinnung die Form von Fäserchen und Fasern anzunehmen pflegt, heißt er Faserstoff. Indem der Faserstoff fest wird, schließt er die Blutkörperchen und anfangs auch die übrigen Bestandtheile der Blutflüssigkeit ein. Wenn dies an der Wunde eines kleinen Gefäßes geschieht, kann der durch die Gerinnung gebildete Pfropf das Gefäß verschließen und die Blutung stillen. Es giebt einzelne Menschen, bei denen die kleinste Wunde eine anhaltende Blutung, ja sogar Verblutung nach sich zieht. Es ist kaum zu bezweifeln, daß in solchen Fällen, die glücklicher Weise sehr seltene Ausnahmen bilden, der Faserstoff im Blute fehlt oder wenn er in hinlänglicher Menge vorhanden ist, durch seine langsame Gerinnung sich auszeichnet. Man kennt Familien die sich durch diese verhängnißvolle Eigenschaft ihres Blutes auszeichnen; man nennt sie Bluterfamilien.

Außer den eiweißartigen Stoffen enthält die Blutflüssigkeit auch Fette und Salze. Während aber in den Körperchen die phosphorsauren und die Kali-Salze vorherrschen, sind in der Flüssigkeit die kohlensauren und die Natron-Salze reichlicher vertreten.

Die Wärme des Blutes beträgt in allen Menschen durchschnittlich 37,5 Grad nach der hunderttheiligen

Thermometerscala von Celsius, das heißt 30 Grad Réaumur oder 100 Grad Fahrenheit. Zwischen den Wendekreisen ist die Wärme des Menschenbluts um wenig mehr als einen halben Grad Celsius von dem in den Polargegenden verschieden. In verschiedenen Organen desselben Menschen beträgt der Unterschied wenig mehr als einen ganzen Grad Celsius. Unter den inneren Theilen führt das Hirn das kühlste, die Leber das wärmste Blut ([11]), als wenn die Natur uns hätte zeigen wollen, daß wir bei kaltem Blute denken müssen, als wenn die Dichter, alte und neue, semitische und indogermanische, es gewußt hätten, daß die Leber um ihrer Wärme willen einem Heerde der Leidenschaften zu vergleichen ist. Shakespeare, wo er das Gegentheil von inbrünstiger, dauerhafter Liebe bezeichnet, nennt sie „nicht Trieb der Leber, sondern Gaumenlust" und will in einem anderen Falle den Brand der Leber löschen ([12]).

In einer so gleichförmigen Umgebung gleichen sich die rothen Blutkörperchen wie ein Ei dem anderen. Die einzige Verschiedenheit besteht in Größeschwankungen, in der mehr oder minder gesättigten Farbe, in dem Grade von Widerstand, den sie chemischen Lösungsmitteln entgegensetzen. Die reifen zeichnen sich durch sattere Farbe und größere Widerstandskraft

sowohl vor den alternden, wie vor den jungen Körperchen aus.

Eine größere Mannigfaltigkeit lassen die farblosen Körperchen gewahren. Nicht so sehr weil sie bald einen, bald mehrere Kerne enthalten, bald mehr, bald weniger körnig sind, als weil sie eine sehr auffallende Fähigkeit besitzen durch innere Bewegung ihre Gestalt zu verändern. Betrachtet man unter dem Mikroskop in einem frischen Blutstropfen, der einem mäßigen Druck des Deckgläschens ausgesetzt ist, mit Aufmerksamkeit und längere Zeit hindurch ein farbloses Blutkörperchen, dann sieht man, daß es zwar sehr langsam, aber fortwährend seine Gestalt verändert, es schickt bald nach dieser, bald nach jener, bald nach mehreren Seiten Fortsätze aus, wird dabei eiförmig, birnförmig, dreieckig mit abgerundeten Ecken, zackig oder gar sternförmig, wenngleich mit kurzen Strahlen, es zieht die Fortsätze wieder ein und wird dadurch aufs Neue rundlich, kurzum man beobachtet ein mikroskopisches Wogen und Fluten, wie man es viel früher in gewissen kleinsten Thierchen aus der Klasse der Rhizopoden, z. B. in den Amoeben (Gestaltwechslern) gekannt hat ([13]). Ich habe an den farblosen Blutkörperchen des gesunden Menschen diesen Gestaltenwechsel mehrere Stunden lang verfolgen können. Auch hier haben wir

ein merkwürdiges Beispiel für die Lehre, daß manche Thatsache, deren Beschreibung anfangs mit Achselzucken und Lächeln aufgenommen wurde, sich erst auf mancherlei Umwegen in der Anerkennung der Fachgenossen Bahn bricht, und es mag daher hier hervorgehoben werden, daß Stannius in Rostock zuerst von jenen gestaltverändernden Bewegungen der farblosen Blutkörperchen des Menschen gehandelt hat.

Die farbigen Blutkörperchen sind außerordentlich vergänglich. Sowohl für Druck, wie für die verschiedenartigsten chemischen Stoffe sind sie in hohem Grade empfindlich. Durch Druck kann man sie, je nach der Anwendungsweise, zertheilen oder ineinanderfließen machen, Wasser zieht das Blutroth, Aether das Fett aus, verdünnte Laugen lösen die eiweißartigen Bestandtheile auf, und ein jeder dieser Eingriffe zerstört die natürliche Verfassung der Körperchen, ohne daß sie der Wiederherstellung fähig ist. Noch eingreifender wirkt Schwefelkohlenstoff, der in kurzer Zeit die Körperchen vollständig zu Grunde richtet, ohne eine Spur ihrer früheren Gestalt zurückzulassen. Frost wirkt ähnlich wie Druck. Entladungen einer Leydener Flasche, die durch flüssiges Blut geschickt werden, vernichten die Blutkörperchen bei Tausenden ([14]). Daß sie sich trotz dieser Hinfälligkeit im Blute auf eine Zeit lang

behaupten können, verdanken sie der Zusammensetzung der Blutflüssigkeit, die, wenn sie nur etwas weniger Salze und organische Stoffe gelöst enthielte, den Farbstoff unfehlbar aus den Körperchen auswaschen würde.

Ueber die Lebensdauer der Blutkörperchen in ihrem natürlichen Klima läßt sich leider nichts aussagen. Ihre Jugend ist jedenfalls von kurzer Dauer, da sich die in die Blutbahn eingedrungenen farblosen Blutkörperchen nur wenige Stunden als solche zu behaupten pflegen. Um hinsichtlich der Lebensdauer der farbigen Blutkörperchen wenigstens irgend einen Anhaltspunkt zu gewinnen, habe ich mit meinem Schüler Marfels zu ermitteln gesucht, wie lange sich die farbigen Blutkörperchen des Schaafs in der Blutbahn lebender Frösche erhalten. Die Blutkörperchen der großen Mehrzahl der Säugethiere sind denen des Menschen in Form und Mischung so ähnlich, daß man auch für ihre Lebensverhältnisse eine größere Uebereinstimmung erwarten darf. Wir hatten keinen anderen Grund den Blutkörperchen des Menschen bei jener Untersuchung die des Schaafes vorzuziehen als die Kleinheit dieser letzteren. Einer der besten Physiologen Deutschlands, Georg Meißner, hat es beklagt, daß die Lebensdauer der Blutkörperchen eines Säugethiers in einem für sie so ungewohnten Klima, wie Amphibien-

blut, studirt worden, etwa so als wollte man die mittlere Lebensdauer eines Tropenbewohners für Polargegenden bestimmen. Ich bin der erste, der die Gerechtigkeit dieser Klage zugiebt, und vielleicht ist Meißner's Vergleich für die von mir geübte Verwerthung der Thatsachen noch zu günstig. Allein ich frage, ob unter der Voraussetzung, daß wir die Lebensdauer der Tropenbewohner nur in Polargegenden ermitteln könnten, nicht wenigstens diese Beobachtung, aus Mangel an interessanteren, dennoch einiges Interesse verdienen würde? So schien es uns als wir als mittlere Lebensdauer der farbigen Blutkörperchen einen etwa vierzehntägigen Zeitraum angaben, weniger um damit einen absoluten Zeitwerth zu bestimmen, als weil unsere Erfahrungen Kölliker's Vermuthung zu bestätigen scheinen, daß die Körperchen im kreisenden Blute nicht so rasch untergehen, als man vielfach zu glauben geneigt war ([15]). Bei der so viel geringeren Blutwärme und dem so viel minder regen Stoffwechsel der Frösche ist es allerdings wahrscheinlich, daß der von uns als eine entfernte Annäherung gefundene Werth für die Lebensdauer der Blutkörperchen zu hoch sein wird.

Wenn das Blut außerhalb des Körpers einer sehr langsamen Verdunstung ausgesetzt wird, dann sieht

man nicht selten ein oder mehrere Blutkörperchen sich in Krystalle verwandeln ([16]). Noch leichter schießen solche Blutkrystalle an, wenn man vorher durch hinlänglichen Wasserzusatz die Blutkörperchen zerstört und das mit Wasser versetzte Blut, das überdies noch mit Kohlensäure geschwängert wird, wieder eindickt, um darauf einen Tropfen der einem dünnen Syrup ähnlichen Masse unter einem Deckgläschen langsam verdunsten zu lassen. Dann bilden sich im Menschenblute lange Nadeln, rhombische Säulen und Tafeln, welche je nach dem Farbstoffgehalt der Flüssigkeit, aus der die Krystalle anschossen, die verschiedensten Schattirungen des Rothen zeigen können ([17]). Diese Krystalle sind Denkmale todter Blutkörperchen, zu deren Herstellung der eigne Leib der Todten gedient hat.

Da nun auch das Augenschwarz — jene Pigmentkörnchen, welche die schöne Mosaik von vieleckigen Zellen auf der Innenfläche der Aderhaut unseres Auges färben, — von dem Blutroth abstammt, und dieses Blutroth ohne Zweifel von zu Grunde gegangenen Blutkörperchen abzuleiten ist, so ließen sich auch die Pigmentzellen des gewölbten Augengrundes als zierliche Grabmäler der Blutkörperchen auffassen.

Hier ist der Ort die Frage zu berühren, ob die farbigen Blutkörperchen eine gleichmäßige Einheit, ein

mit Farbstoff getränktes, aus verschiedenen aber gleichmäßig gemischten Stoffen zusammengesetztes Klümpchen bilden, das sich in der Ruhe durch eine bestimmte Gestalt auszeichnet, oder aber ein Doppelwesen, aus Inhalt und Schale bestehend, d. h. aus einem mit dickflüssigem, halbfestem Stoff gefüllten Bläschen, das wenn es bersten würde, seinen Inhalt entleeren könnte.

So lange die von Schwann auf eine der schönsten Entdeckungen gegründete Zellenlehre ihre unumschränkte Herrschaft behauptete, war man so geneigt auch in den Blutkörperchen, farbigen wie farblosen, Zellen zu erblicken, daß diejenigen, welche diese Auffassung bekämpften, als wissenschaftliche Ketzer behandelt wurden. Die sorgfältigen Untersuchungen eines der sinnigsten und leider der Wissenschaft viel zu früh geraubten Forscher, Heinrich Müller's, scheinen festgesetzt zu haben, daß sich die farblosen Blutkörperchen in den Chyluswegen aus Körnchen bilden, die sich erst zu Kernen zusammenfügen, um sich darauf allmälig mit einer Hülle zu umgeben. Und ich bin noch heute geneigt, an diese Bildungsweise zu glauben, und in ihr eines der wenigen Beispiele anzuerkennen, in denen eine sogenannte freie Zellenbildung vorkommt, das heißt eine Entwicklung von Zellen im Organismus, die nicht von anderen bereits gebildeten Zellen durch

Theilung derselben oder durch Umwandlung ihres Inhalts ausgeht.

Aus einer solchen farblosen, kernhaltigen Zelle ließ man durch Theilung und allmäliges Zerfallen des Kernes in Körnchen, durch Umwandlung der Körnchen in Farbstoff und nach und nach erfolgende Umgestaltung des kugligen Bläschens in ein rundes Scheibchen, mit napfförmigem Eindruck auf seinen beiden Grundflächen, ein farbiges Blutkörperchen hervorgehen (18).

Jetzt wird nicht bloß die Zellennatur der farblosen Blutkörperchen, der soeben angedeutete Entwicklungsgang, wonach ein farbiges Blutkörperchen, eine ihres Kerns verlustig gegangene, mit Blutroth geschwängerte Zelle wäre, angezweifelt, sondern die farbigen Blutkörperchen werden von sehr gewichtigen Forschern geradezu für Klümpchen erklärt, die in ihrer halbfesten Masse mit Blutroth getränkt sind (19).

An den Blutkörperchen des Frosches glaubte ich mit Donders ein Merkmal beobachtet zu haben, das die Zellennatur der farbigen Blutkörperchen wenigstens für dieses Thier außer Zweifel setzte. Wenn man nämlich einen Objectträger mit dem Schleim der Froschhaut bestreicht, in den aufgestrichenen

Schleim einen Tropfen Froschblut einträgt und diesen mit einem Deckgläschen bedeckt, dann sieht man häufig die Blutkörperchen in Strömchen durch die Gräben ziehen, welche der auf die Glasplatte aufgetragene Schleim freigelassen oder der auf die Blutkörperchen wirkende Druck in den Schleim gegraben hatte. Unter diesen Körperchen gewahrt man solche, die eine birnförmige Gestalt angenommen haben und bei der Bewegung ihren Kopf stromabwärts, ihren Stiel stromaufwärts richten. An solchen Blutkörperchen hat sich der Farbstoff im Kopfe angesammelt, der Stiel der Birnchen gleicht einem mit farblosem Inhalt gefüllten Anhang des Bläschens.

Nun hat aber namentlich Rollett hervorgehoben, daß sich durch mancherlei Einwirkungen das Blutroth theilweise oder ganz von der farblosen Grundlage der Blutkörperchen trennen kann. Dies erfolgt vorzugsweise, wenn das Blut dem Gefrieren oder den Entladungen der Reibungselektricität ausgesetzt wird ([20]). In so behandeltem Blut sieht man bald die Blutkörperchen ganz und gar in kleinere Bruchstücke zerfallen und schließlich Farbstoff und eiweißartige Stoffe mit Fett und Salzen in das Blutwasser zerlassen, bald aber verläßt der Farbstoff seine Gefährten bevor sich diese zertheilen, und man findet blasse entfärbte

Blutkörperchen neben Bruchstücken derselben in dem gerötheten Blutwasser vor. Sollte nicht das Blutroth sich auch innerhalb des Körperchens von seinen farblosen Trägern trennen können, ohne daß dies nothwendiger Weise einen farbigen Inhalt in einem geschlossenen Bläschen voraussetzt?

Ich meinerseits bekenne, daß die Ueberzeugung, die ich früher hatte, erschüttert ist. Durch verschiedene Einwirkungen, durch Druck und Frost, durch Entladungen einer Leydener Flasche und chemische Eingriffe sieht man von den Blutkörperchen rundliche Partikelchen sich ablösen, die Hauptmasse auch ihrerseits ist rundlich, man findet keine Fetzen der Hülle, keine Risse in dem Körperchen, von dem sich Theilchen abgelöst. Man kann durch passenden Druck die Körperchen in einander fließen machen, als wären es Fetttröpfchen, und zwar ist es mir in mehreren Fällen nicht gelungen durch passende Salzlösungen die einzelnen Körperchen wieder zu ihrer ursprünglichen, abgesonderten Gleichgewichtslage zurückzurufen. Bisweilen löthen sich zwei Körperchen aneinander und während sie in Bewegung gerathen, entfernt sich das eine von dem anderen, so daß die Verbindungsmasse zwischen beiden ausgezogen wird wie ein Faden schmelzenden Glases, und, wie dieser, zerreißt, wenn sich der

ausgezogene Faden über einen gewissen Grad verdünnt hat. Dazu kommt noch, daß, wie namentlich Beale es deutlich gesehen hat, ein einzelnes Körperchen des Meerschweinchenbluts, dessen Formbestandtheile denen des Menschenbluts durchaus ähnlich sind, sich als Ganzes in einen tetraedischen Krystall umwandeln kann (21). Ist es nicht sehr unwahrscheinlich, daß eine solche Krystallisation an einer Zelle erfolgen sollte, die aus ungleichartigen, formell getrennten Bestandtheilen, aus einem von seinem Inhalt chemisch verschiedenen Bläschen, aus einer farbigen Flüssigkeit und einer farblosen Hülle bestände?

Mögen mich die Polybrozianer nicht der Gottlosigkeit beschuldigen, wenn ich — ohne für jetzt meine Studien in dieser Richtung für abgeschlossen zu erklären — es offen bekenne, wie sehr ich zu der Meinung hinneige, sie seien aus einer einheitlichen, gleichartigen Stoffmasse gemischt, ohne Gegensatz zwischen Kern und Hülle.

Brücke meint, „daß die Einstimmigkeit, mit der „die Bläschennatur der Blutkörperchen geraume Zeit „gelehrt wurde, mehr dem Schweigen der Gegner als „der Kraft der Argumente der Vertheidiger zu danken „war" (22).

Mit dem kreisenden Blut sind die Blutkörperchen in rastloser Bewegung, wie man unter dem Mikroskop in der Schwimmhaut der Frösche leicht beobachten kann. Trotz dieser rastlosen Bewegung verhalten sich die Blutkörperchen durchaus leidend, das heißt sie bewegen sich nicht durch den Antrieb einer inneren Kraft, sondern der Anstoß zur Bewegung rührt von der Treibkraft des Herzens her. Das Herz ist der Tyrann, welcher die Blutkörperchen unablässig umtreibt, und zwar immer dorthin wo sich ihnen der geringste Widerstand entgegensetzt, ohne daß dabei irgendwie von einem Wahlvermögen der Blutkörperchen die Rede wäre.

Die Schnelligkeit, mit der sich die Blutkörperchen bewegen, ist um so größer, je weiter die einzelnen Gefäße sind. Sie ist in dem Hauptstamm der von der linken Herzkammer entspringenden Aorta am größten, in den Hauptästen derselben größer als in den kleineren Arterien, noch kleiner als in diesen in den Haargefäßen, und auf dem Wege von diesen durch die Venen ins Herz zurück nimmt die Schnelligkeit der Bewegung wieder zu.

Unter Schnelligkeit der Bewegung ist hier die Länge der Wegstrecke zu verstehen, welche ein Blut=

körperchen in der Zeiteinheit zurücklegt. Man weiß zum Beispiel in Folge von Messungen und Berechnungen, daß sich die Blutkörperchen in der Aorta mit einer Schnelligkeit von etwa 400 Millimeter in der Secunde bewegen, in der großen Kopfschlagader beträgt die Geschwindigkeit nur noch $^3/_4$ von jener, das heißt in der gleichen Zeiteinheit werden nur 300 Millimeter zurückgelegt, 56 Millimeter in einer kleineren Arterie des Fußes, 8 Millimeter in den kleinsten, nur mikroskopisch sichtbaren Arterien. In den Haargefäßen ist die Geschwindigkeit der Blutbewegung 10mal geringer als in diesen kleinsten Arterien, sie beträgt nur $^9/_{10}$ Millimeter. In den kleinsten Venen, in denen sich das Blut aus den Haargefäßen sammelt, ist die Geschwindigkeit schon wieder beinahe viermal größer als in diesen, das heißt etwa 3 Millimeter in der Secunde, und in den größten Venen, die das Blut in den rechten Vorhof des Herzens ergießen, steigt sie auf 200 Millimeter ([23]).

In den Haargefäßen ist, wie schon früher angedeutet worden, die Geschwindigkeit der Blutkörperchen mit derjenigen der Schnecke zu vergleichen ([24]). In der Aorta ist die Bewegung dreimal langsamer wie die eines Pferdes im Schritt, reichlich 11mal langsamer als die mittlere Geschwindigkeit eines Dampfboots,

Digitized by Google

45mal langsamer als die höchste Schnelligkeit der Dampfwagen.

Die von dem Herzen, längs des Weges in den Arterien, nach den Haargefäßen abnehmende Geschwindigkeit erklärt sich aus den wiederholten Verästelungen der Gefäßbahn, die in der Nähe der Haargefäße immer zahlreicher werden, und bei welchen das aus der Summe der Aeste bestehende Flußbett immer weiter wird. Wo das Flußbett weiter wird, da muß eine Längeneinheit desselben natürlich eine größere Masse Blut enthalten, als in jenen Abschnitten des Arterienbaums, in welchen das Flußbett enger ist. Von der Treibkraft des Herzens aber wird auf jeder Wegstrecke, welche das Blut zurücklegt, durch Besiegung von Widerständen ein Theil aufgezehrt, oder richtiger gesagt in Spannkraft umgewandelt. Mit anderen Worten: die lebendige Kraft des Herzens wird um so geringer, je weiter wir uns von demselben entfernen. Wenn aber die Treibkraft geringer und die auf einer Längeneinheit des Weges in Bewegung gesetzte Masse größer wird, dann muß nothwendiger Weise die Geschwindigkeit der Bewegung abnehmen. Es reicht schon das eine dieser Momente, nämlich die für eine Längeneinheit der Wegstrecke zunehmende Blutmasse aus, um im Allgemeinen begreiflich

zu machen, daß in den weiteren Abschnitten des Flußbetts, wo dieses im Körper aus vielen, mitunter beinahe zahllosen Kanälen besteht, die Geschwindigkeit geringer sein muß als in den engeren Abschnitten des Flußbetts, die durch eine geringere Anzahl von weiteren Kanälen vertreten werden, in nächster Nähe des Herzens sogar durch einen einzigen sehr weiten Arterienstamm, eben die Aorta.

Es ist hiernach klar, daß das Blut in den Arterien rascher strömen muß als in den Haargefäßen, und zwar in jenen um so rascher, je näher sie dem Herzen sind. Nun ist aber das Flußbett der Venen in gleichen Abständen vom Herzen für das Gebiet des großen Kreislaufs weiter als das der Arterien; folglich muß, wie es auch die Messungen ergeben haben, die Stromgeschwindigkeit in den Venen geringer sein als in den Arterien. Es fließt also in der großen Blutbahn das arterielle Blut rascher als das venöse.

In der kleinen Blutbahn, das heißt in derjenigen welche von der rechten Herzkammer durch die Lungen in den linken Vorhof führt, ist das Flußbett der Arterien, die das Blut vom Herzen weg nach den Lungen leiten, geräumiger als das der Venen, die es von den Lungen zum Herzen zurückführen. Hiernach muß für ähnlich gelegene Abschnitte die Geschwindigkeit

in dem Stromgebiet der Lungenvenen größer sein als in dem der Lungenarterien (Abegg). Da nun das Blut, welches durch die Lungenarterien nach den Lungen strömt, venös, das Blut dagegen, welches aus den Lungen in die Lungenvenen fließt, arteriell ist, so gilt der Satz, daß arterielles Blut im Körper sich mit größerer Geschwindigkeit bewegt als venöses, in voller Allgemeinheit.

Außer der auf die einzelnen Abschnitte des Gefäßsystems bezogenen Geschwindigkeit, hat die Frage in wieviel Zeit ein Blutkörperchen die beiden Abschnitte der Gefäßbahn, das heißt die Körperbahn und die Lungenbahn, durchwandern kann, die Aufmerksamkeit der Naturforscher in hohem Grade erregt. Der Genuß so manchen Spargelgerichtes hatte schon im Allgemeinen darüber belehrt, daß es sich hierbei um eine kleine Zeit handeln mußte. Das Ergebniß des direkten Versuches hat aber trotzdem die Erwartungen noch übertroffen.

Die Idee, welche den Versuchen zu Grunde lag, ist einfach folgende. Man spritzte in eine oberflächlich gelegene Ader eines Thieres irgend eine chemisch leicht erkennbare, auch im Blute ohne Weiteres nachweisbare Substanz, während man aus der gleichnamigen Ader der anderen Seite Blut ausfließen ließ. Dieses Blut

wurde in möglichst kurzen Zeitintervallen in Gläser aufgefangen, welche eine Flüssigkeit enthielten, die sich durch den in das Blut eingespritzten Stoff in auffallender Weise veränderte. (Hering).

Solche Versuche sind nach und nach bei so vielen Thieren angestellt worden, daß Vierordt als allgemeine Regel aussprechen konnte, der Kreislauf vollende sich unter gewöhnlichen Verhältnissen in jedem Thiere in der Zeit, in welcher 27 Herzschläge erfolgen. Je häufiger also der Pulsschlag ist, desto kürzer muß die Zeit sein, in welcher ein Blutkörperchen von irgend einem Punkte der Venenbahn in den rechten Vorhof des Herzens, aus diesem in die rechte Kammer, von der rechten Kammer durch die Lungenbahn hindurch in den linken Vorhof, darauf in die linke Kammer, aus dieser in die Arterienverästelungen und schließlich durch die Haargefäße und kleineren Venen hindurch an einen dem zuerst bezeichneten gleichnamigen Punkt der Venenbahn anlangt. In dieser Zeit ist offenbar ein ganzer Kreislauf des Blutes vollendet.

Wendet man nun auf den Menschen, den man dem betreffenden Versuch nicht unterwerfen mag, die Vierordt'sche Regel an, dann ergiebt sich, daß beim Erwachsenen die Dauer eines ganzen Kreislaufs nur

22 bis 23 Secunden beträgt ([25]). Beim Kinde und bei kleinen Individuen, deren Puls häufiger ist, muß die Kreislaufsdauer in dem hier angegebenen Sinn wesentlich kürzer sein. Beim Säugling würde sie nur etwa 11 Secunden betragen.

Ueber die verschiedene Geschwindigkeit, mit welcher das Blut durch kleine Arterien, Haargefäße und Venen strömt, kann man sich in der Schwimmhaut des Frosches durch unmittelbare Anschauung belehren. Die Rolle des Lehrers übernehmen dabei die Blutkörperchen selbst, an deren Bewegung man das Strömen der Flüssigkeit erkennt (Malpighi).

Ich habe Ihnen früher mitgetheilt, daß nicht nur die Physiologie, sondern auch die Physik, die Heilkunde und die sogenannte empirische Psychologie mit Erfolg von den Polybrozianern gelehrt werden.

Was die Physik betrifft, so hat uns kürzlich Rollett ein interessantes Beispiel aufgedeckt, als er nachwies, daß einige Schläge der Entladungselektricität durch eine flüssige, entfaserstoffte Blutsäule hindurchgeschickt, die Blutkörperchen auflösen und das anfangs wegen der Gegenwart der Körperchen undurchsichtige Blut in eine durchsichtige, prächtig roth gefärbte

Flüssigkeit verwandeln ([26]). Die Aufhellung der Blutmasse durch die Zerstörung der Körperchen erfolgt da am schnellsten, wo die durch sie hindurchgehende Elektricität auf den kleinsten Querschnitt zusammengedrängt ist, oder, wie man es mit einem wissenschaftlichen Bilde ausdrückt, die größte Dichtigkeit besitzt, also wenn das Blut sich in einer Röhre von ungleich weiten Abschnitten befindet, in den engen Abschnitten früher als in den weiten, und wenn man sich dünner Metalldrähte bedient um die Elektricität durchs Blut zu leiten, in der Nähe dieser, d. h. der sogenannten Elektroden, früher als in der Mitte einer überall gleich weiten Röhre ([27]). Dies hat Rollett dazu geführt in flachen Blutschichten die Stromvertheilungscurven sichtbar zu machen, indem sich die Theile des Bluts, in welchen wegen der größeren Dichtigkeit die Entladungselektricität die Blutkörperchen zuerst zerstörte, durch deutliche Linien von dem noch unaufgehellten Blut absetzen ([28]).

In ähnlicher Weise, nur unendlich häufiger und mannigfacher, nützen die Blutkörperchen dem Arzte. Jeder Laie weiß es, wie werthvoll die wechselnde Gesichtsfarbe desselben Menschen ist, um den Grad seines Wohlseins zu beurtheilen. Die Gesichtsfarbe ist aber um so röther je zahlreicher die Blutkörperchen sind,

welche, indem sie durch die Gefäße der Haut wandern, durch die Oberhaut hindurchschimmern. Die rothe Farbe bedeutet also Reichthum an Blut in den strotzend gefüllten Gefäßen der Angesichtshaut. Sie ist bei Kindern, zumal an den Lippen, oft hinreichend um Fieber anzuzeigen, ohne daß der Arzt nach dem Pulse zu greifen braucht.

Und die Psychologie? höre ich Sie fragen. Ja, wenn ich diese liebenswürdigen Damen erröthen machen wollte! .... ich will es aber nicht. Sonst würde nichts leichter sein, als Tausenden ihrer Blutkörperchen den Befehl zu ertheilen durch die feinen Gefäße ihrer Wangen an uns vorbei zu defiliren.

Aus dem physiologischen Gesichtspunkt giebt es nämlich zwei Hauptarten von Leidenschaften, erweiternde und zusammenschnürende.

Zu den ersteren gehören Freude und Hoffnung, Liebe, Entrüstung und Scham. Sie röthen die Wangen, weil unter ihrem Einfluß die ringförmig verlaufenden Muskelfasern der kleinsten Arterien erschlaffen, wodurch sich ihre Lichtung erweitert und der Zufluß des Blutes erleichtert wird.

Unter den zusammenschnürenden Leidenschaften begegnen wir Trauer und Furcht, Eifersucht und Schrecken.

Ihre Wirkung auf die Gefäße giebt sich durch Zusammenziehung der Arterienmuskeln zu erkennen, die Lichtung der kleineren Arterien verengert sich in Folge jener Muskelverkürzung, das Einströmen des Blutes in die Haut wird gehemmt.

Allein der Zufluß des Blutes in die Wangenhaut wird noch durch einen andern Factor geregelt, als durch die Thätigkeit oder Unthätigkeit der Gefäßmuskeln. Das Herz kann kräftiger oder träger schlagen. Im Allgemeinen wird die Herzthätigkeit durch die expansiven Leidenschaften angeregt, durch die zusammenschnürenden herabgesetzt. Und es giebt Leidenschaften, die, je nach der Macht mit der sie den Menschen bestürmen, das Herz antreiben oder vorübergehend lähmen. Daher kann man vor Zorn glühen, aber auch vor Zorn blaß und blau werden, blau, weil wenn die Herzthätigkeit nachläßt, auch das Athmen beschränkt wird. Der tiefste Schmerz und der bangste Schrecken können das Herz bis zur Ohnmacht lähmen.

Im gesunden Zustande stoßen die farbigen Blutkörperchen nicht leicht auf ein Hinderniß, das ihre Bewegung zu hemmen vermöchte. Dies verdanken sie ihrer Elasticität und Biegsamkeit. Denn der Tyrann, der sie unaufhaltsam zur Bewegung antreibt, zwingt sie oft ihren Weg in so enge Kanäle zu nehmen, daß

ihr eigner Durchmesser den der Haargefäße, die sie durchsetzen müssen, übertrifft. Daß sie wirklich durch diese Gefäße durchschlüpfen, verdanken sie der Leichtigkeit, mit welcher sie unter dem Druck mechanischer Gewalt ihre Form verändern und die ursprüngliche Gleichgewichtsgestalt wieder annehmen, sobald jener Druck nachläßt. Wenn die farbigen Blutkörperchen in so enge Gefäße gerathen, verwandeln sich die Scheibchen in längliche, oft sehr verlängerte Stäbchen, und kaum sind sie durch den Engpaß hindurchgedrungen, dann kehren sie zur Scheibenform zurück. Untersucht man mit passenden Hülfsmitteln die Haargefäße der Netzhaut des Auges oder des Hirnmarks, so ist es sehr leicht solchen stäbchenförmig in die Länge gezogenen Blutkörperchen zu begegnen.

Stoßen die farbigen Blutkörperchen auf den Theilungswinkel eines Haargefäßes, dann biegen sie sich nicht selten, indem sie sich der vorspringenden Ecke anschmiegen, in der sich die Wände der beiden aus der Theilung hervorgehenden Gefäße begegnen. Es kommt vor daß ein Blutkörperchen an einem solchen Winkel einige Augenblicke hängen bleibt, in unsicherem Gleichgewicht schwebend, bis es das mächtigere der beiden Strömchen, oder dasjenige, dem sich der geringste Widerstand entgegensetzt, mit sich fortreißt.

Die farblosen Blutkörperchen werden viel leichter in ihrer Bewegung aufgehalten. Sie haben eine rauhere Oberfläche und werden sehr oft gegen die Gefäßwand angedrängt. Letzteres geschieht in Folge der rollenden Bewegung, in welche diese Körperchen leicht gerathen, weil sie im strömenden Blut eine ziemlich vollkommene Kugelform besitzen. Sie bieten dadurch der sie fortschiebenden Blutsäule immer eine ziemlich breite Oberfläche dar. Nun ist aber die Geschwindigkeit der einzelnen Flüssigkeitsfäden, aus welchen wir uns die Blutsäule eines Gefäßes zusammengesetzt denken können, nicht überall gleich groß, sie ist vielmehr am größten in der Mitte eines Gefäßes und nimmt gegen die Wand hin allmälig ab. Es werden also die Flüssigkeitsfäden, die der Mitte des Gefäßes näher sind, auf das farblose Kügelchen einen stärkeren Stoß ausüben als die Randfäden der Blutsäule, und in Folge dessen wird das weiße Blutkörperchen um einen seiner Durchmesser gedreht, der auf die Achse des Blutstroms senkrecht steht. Und weil von der Kraft, die es weiter treibt, ein Theil darauf verwandt wird, es rollen zu machen, so wird es sich langsamer bewegen als die benachbarten farbigen Körperchen, es wird in Folge dessen der Peripherie der Blutsäule, das heißt dem Theil derselben, der langsamer fließt, sich nähern, und gelegentlich an der Wand haften bleiben ([29]). Daher

kommt es daß man die farblosen Blutkörperchen, zumal in den kleinsten Venen, an der Oberfläche der Blutströmchen antrifft, daß man sie häufig rollen, immer langsamer als die farbigen fortwandern sieht, daß sie endlich öfters in der Nähe der Gefäßwand verweilen.

In Krankheitsfällen wird ein solcher Stillstand auch an den farbigen Blutkörperchen beobachtet. Aus Gründen, deren Erörterung hier nicht am Platz wäre, haben sie in gewissen Abschnitten der Haargefäßbahn einen im Verhältniß zur Treibkraft vermehrten Widerstand zu überwinden, sie gerathen ins Stocken und kleben an einander. Wenn dies in einem einigermaßen umfangreichen Gefäßbezirk erfolgt, dann bedingen die Blutpfröpfe, welche einen Theil der Abflußkanäle des Blutes verstopfen, einen solchen Widerstand, daß nunmehr oberhalb dieser Pfröpfe, das heißt in den dem Herzen näher liegenden Gefäßchen das Blut mit stärkerem Druck auf der Gefäßwand lastet und in Folge dessen die Herzkraft durch die feinsten Poren jener Wand Blutbestandtheile hindurchtreibt, welche dieselbe unter regelrechten Verhältnissen nicht durchsetzen können. In solchen Fällen ist der Mensch von einer örtlichen Entzündung befallen. Die Blutkörperchen selbst bilden die Barrikaden, und das in die Gewebe ausschwitzende Blutwasser bedingt eine Art von Ueber=

strömung, mag nun dies Wasser ohne Weiteres in Zellen aufgenommen werden, oder nicht.

Auch außerhalb des Körpers sind die Blutkörperchen sehr geneigt an einander zu kleben, namentlich wenn das Blut ein klein wenig eingetrocknet ist Sie legen sich dann in Röllchen an einander, welche in auffallender Weise an kleine Münzrollen, Dukatenrollen erinnern, und immer den Rändern der einzelnen Scheibchen aufliegen. An den Enden solcher umgelegten Säulchen farbiger Blutkörperchen beobachtet man vorzugsweise leicht den seichten Eindruck, den die einzelnen Scheibchen in ihrer Mitte an beiden Oberflächen besitzen. Die Röllchen schließen sich auf zierliche Weise an einander an, so zwar, daß unter günstigen Umständen, vorzugsweise in dem Blute nüchterner Menschen (30), sämmtliche Blutkörperchen ein hübsches Netz darstellen, in welchem die Röllchen die Umrisse der Maschen bilden.

Während in Krankheitsfällen am häufigsten die Blutkörperchen selbst feine Gefäße verstopfen, kommt es doch auch nicht eben selten vor, daß größere Gefäße durch Faserstoffpfröpfe verödet werden, welche, im Körper selbst entstanden, für ganze Bezirke die Blutzufuhr abschneiden und damit die Ernährung aufheben können. Es ist eines der vielen Verdienste, die den

Namen Virchow berühmt gemacht haben, daß er die Gefährlichkeit jener vom Herzen in entfernte Bezirke entsendeten Räuber in wissenschaftlicher Weise erörtert hat. Schade nur, daß die wissenschaftliche Forschung gegen das tyrannische Herz in dieser Gefahr noch weniger vermag als die Untersuchungscommission des Italienischen Parlaments gegen Franz den Zweiten und Pius den Neunten.

Worin aber besteht denn eigentlich die Thätigkeit der rastlos reisenden Blutkörperchen, eine Thätigkeit, zu der Billionen dieser kleinen Arbeiter erforderlich sind?

Ihre Arbeit ist, daß sie alle Thätigkeit im Körper vermitteln, von der höchsten bis zur niedrigsten.

Wenn sie durch die feinsten Gefäße der Lungen wandern, ziehen sie aus der beim Einathmen in die Lungenbläschen gedrungenen Luft den Sauerstoff an (Bernard). Mit diesem Sauerstoff beladen kehren sie zum Herzen zurück, sie tragen ihn in alle Theile des Körpers, das Leben jener wie dieses bedingend.

Der Sauerstoff, den die Blutkörperchen durch den Leib des Menschen verbreiten, erzeugt nicht etwa bloß

die Wärme, die bei den langsamen Verbrennungsvorgängen entwickelt wird, welche sich unaufhörlich im Körper begeben. Er bewirkt auch die Umwandlung der eiweißartigen Blutbestandtheile in Gewebebildner, und indem er sich in immer größerer Menge mit den Baustoffen der Gewebe selbst verbindet, indem er diese nach und nach verzehrt, giebt er den Anstoß zu all den vielfach verschlungenen Molecularbewegungen, die das Wesen organischer Thätigkeit ausmachen.

Zunächst hängt also vom Sauerstoff die Ernährung des Körpers und zum Theil als Nebenwirkung der Ernährung selbst die Wärmebildung im Menschen ab. Die Blutkörperchen, indem sie reisen und kreisen, sind nicht bloß Sauerstoffträger, sondern sie vertheilen zugleich die Wärme im Körper. Wo das Blut reichlich hinströmt, da wird die Wärme eines Körpertheils erhöht, wo die Zufuhr des Blutes abgeschnitten wird, da sinkt die Wärme, wie man dies namentlich an der Oberfläche des Körpers wahrnehmen kann.

Allein hierbei bleibt die Rolle der Sauerstoffträger nicht stehen. Alle Arbeit der Muskeln und Nerven, der Sinne und des Hirns ist an eine fortschreitende Verbrennung ihrer organischen Bestandtheile geknüpft, und aus dieser Verbrennung, welche den Hauptantheil

hat an der Wärmebildung im Körper, gehen die Auswurfsstoffe hervor, die wir durch Lungen und Nieren, durch Haut und Gedärme aus dem Körper entfernen.

Wenn mit den reisenden Blutkörperchen einem Gliede des Körpers die Zufuhr von Sauerstoff und Wärme und Ersatzmitteln abgeschnitten wird, dann verlieren die Nerven und Muskeln ihre Reizbarkeit. Und umgekehrt, wenn ein Glied diese Reizbarkeit verloren hat, dann kann man sie wieder hervorrufen, wenn man einen Strom erwärmten Bluts durch seine Adern leitet.

So läßt sich eine todte Hand wieder beleben. Eine vom Arme abgelöste Hand, die, bereits todtenstarr geworden, auf die mächtigste Reizung ihrer Nerven nicht mehr mit Muskelverkürzung antwortet, thut dies von Neuem, wenn man in ihre Arterien auf 37 Grad erwärmtes, entfaserstofftes Blut einspritzt (Brown-Séquard). Sie würde dauernd wieder aufleben, wenn man ihre Gefäße mit denen eines lebenden Körpers aufs neue in passende Verbindung setzen könnte, ähnlich wie dies der Chirurgie für Hautlappen gelungen, die, um verloren gegangene Theile, die Nase, Lippen und andere, zu ersetzen, von einer benachbarten oder entfernten Hautgegend an die gewünschte Stelle verpflanzt werden.

Blutarmuth giebt zu den verschiedensten Sinnesstörungen und Sinnestäuschungen Anlaß. Funken vor den Augen, Schwarzsehen, Ohrensausen sind gewöhnliche Leiden bei Menschen, die zu wenig Blut oder in ihrem Blut zu wenig farbige Körperchen besitzen. Dieselben Individuen sind vorzugsweise Empfindungen unterworfen, die ihren Grund in inneren Zuständen des Körpers haben; sie sind, wie man zu sagen pflegt, mit der Einbildung geplagt.

Es genügt auf kurze Zeit eine Kopfschlagader des Menschen zusammenzubrücken, um auf derselben Seite die Sehkraft des Auges zu schwächen oder gar vorübergehend aufzuheben.

Beengende Kleider bewirken rasche Ermüdung der Glieder hauptsächlich deshalb weil sie die freie Strömung des Bluts behindern. In den Empfindungsnerven tritt diese Müdigkeit sehr häufig in der Form unbehaglicher Empfindungen auf. Ein zu enges Strumpfband erzeugt Ameisenkriechen; wenn die Hauptschlagader, die ein Glied versorgt, zu stark zusammengedrückt wird, dann schläft dieses ein.

Selbst das Hirn schläft ein, wenn die Blutzufuhr demselben zu einem großen Theile abgeschnitten wird. Wenn man die beiden Kopfschlagadern gleichzeitig

auf wenige Minuten zusammendrückt, dann schwindet das Bewußtsein. Dieses Kunstgriffs bedienten sich jene Amerikanischen Räuber, die, nach dem Beispiel Burke's, zu zartfühlend um einen Raubmord zu begehen, zur sicheren Ausführung ihres Verbrechens nur die Bewußtlosigkeit ihres Opfers verlangten. Die betreffende Art des Raubes war unter dem Namen „bürken" bekannt (to burke).

Die Blutkörperchen vermitteln also Bewegung und Empfindung, Bewußtsein und Gedankenthätigkeit. Sie erhalten das Leben der einzelnen Glieder und Werkzeuge und schlingen um alle ein bewegliches Band, das sie zu der innigsten, organischen Beziehung mit einander verknüpft. Schon Moses sagte: „Des Leibes Leben ist in seinem Blute." Und Kritias, der philosophische Tyrann von Athen, hat hinzugefügt: „Das Blut sei die durchs Herz strömende Gedankenkraft des Menschen" ([31]). In ihren allgemeinen Zügen ist dies also eine alte Weisheit, aber die Aufgabe der Physiologie besteht darin, die allgemeine Folgerung, die auch das Volksbewußtsein aus tagtäglichen Erfahrungen ableitet, in ihre einzelnen Factoren zu zerlegen.

Es steht fest, daß der Verlust von mehr als der Hälfte der Blutkörperchen unfehlbar den Tod herbeiführt (Vierordt).

Und umgekehrt, je heller die Lebensfackel lodert, desto reicher ist der Organismus an farbigen Blutkörperchen. Höhere Thiere sind reicher daran als niedere, der Mensch in der Blüthe seines Lebens reicher als in der Kindheit und im Greisenalter, der Mann reicher als die Frau, das sanguinische Temperament reicher als das lymphathische (32).

Hier sehen wir den Grund, warum die Krankheiten, die aus Mangel an Blutkörperchen hervorgehen, beim weiblichen Geschlechte häufiger vorkommen als beim männlichen. Denn die Krankheiten sind in sehr vielen Fällen nichts Anderes als Uebertreibungen eines regelmäßigen Zustandes.

Hier haben wir die Erklärung warum Medeens Künste nicht mehr schlechterdings in das Reich der Fabel gehören. Eine ganze Reihe Rettungsgeschichten von Menschen, die in Folge plötzlicher Blutverluste in Gefahr schwebten und durch Einspritzung von sauerstoffhaltigem Blut in ihre Adern erhalten wurden, ist in den Jahrbüchern der Heilkunde verzeichnet (33). Das aus dem einen Organismus in den anderen übergegossene, aber zuvor seines Faserstoffs beraubte, mit Sauerstoff geschwängerte und auf seiner natürlichen Wärme erhaltene Blut erscheint als ein unmittelbarer Träger des Lebens.

„Blut ist ein ganz besonderer Saft" läßt Göthe den Mephistopheles sagen. Darum mindert sich von Tag zu Tag die Schaar jener Mephistopheliker der Medicin, die das Blut in Strömen zu vergießen pflegten.

Man beginnt nämlich allerwärts zu erkennen, daß es, wie überall, so auch im Organismus darauf ankommt, das wahre Gleichgewicht zu erhalten zwischen dem Widerstand, der überwunden werden soll, und der Kraft, welche diesen besiegen muß. Allerdings vermindert man durch den Aderlaß zugleich mit der Masse des Blutes, die umgetrieben wird, den zu überwindenden Widerstand, allein in demselben Augenblick schwächt man die Treibkraft, welche das Herz dem Blute verdankt.

Hier liegt der Grund, warum man in neuerer Zeit im Vergleich zu den Blutentziehungen, die freilich manchmal unersetzlich sind, die Mittel viel höher schätzt, welche die Menge der Blutkörperchen auf mittelbare oder unmittelbare Weise zu erhöhen vermögen, das Eisen, Kochsalz, Leberthran, Eidotter, überhaupt vor Allem eine gute Auswahl der Nahrungsmittel.

Kurzum, man ist zu der Einsicht gelangt, daß die Blutkörperchen den Hauptverkehr im Organismus

unterhalten, und daß diese Münzsorte ersten Ranges mehr Sorgfalt verdient als jene, welche ein italienisches Sprichwort als das zweite Blut des Menschen bezeichnet ([34]).

Meine Herren und Damen! manche hier Anwesende mögen sich verwundert haben, als sie sich für Billionäre erklären hörten, während sie vielleicht im Glauben hierher gekommen sind, daß sie noch weit vom Millionär entfernt seien. Allein nach dem was ich erörtert habe, wage ich zu hoffen, daß Sie mich nicht einer allzu materiellen Gesinnung zeihen werden, wenn ich, bevor ich scheide, den Wunsch ausspreche, daß Sie noch eine lange Reihe von Jahren freudig „im rosigen Licht" Ihre Billionen bewahren mögen.

Und sollte Ihnen unvermutheter Weise mein Wunsch mißfallen, so würde ich Hülfe suchen bei dem geheiligten Ansehen des Vaters der Dichtkunst. Homer, indem er Odysseus in die Unterwelt führt, um die Schatten seiner Lieben zu befragen, läßt diese Blut trinken, damit der Mutter des Helden das Gedächtniß und dem Tiresias die Sehergabe wiederkehre, um den vielgeprüften Reisenden mit der Weissagung zu trösten,

die ihm nach vielen Leiden einen glücklichen Ausgang seines Schicksals verheißt (35).

Ich wünschte uns am heutigen Abende so sehr von der Kraft unseres Blutes beseelt, daß wir Alle in uns Tiresias' Sehergabe fühlten, und wenn Sie in solcher Voraussetzung ein letztes Wort mir gönnen wollten, dann würde ich sagen: Sie werden Alle Ihr Blut bewahren um Venedigs Löwen als den Ihrigen zu begrüßen, um mit thatsächlichem Verdienst und Gedankenreichthum, mit dem Werthe Ihrer Helden, Ihrer Dichter, mit dem Schweiße Ihres Bluts den alten Ruhm der hehren Roma zu erneuen.

Denn ich wage nicht mit Benjamin Franklin zu behaupten, daß alles was da Blut kostet, des Blutes nicht werth sei; was ich aber zu behaupten wage, ist, daß dem Blute nur Eines gleichwerthig die Wage hält: das Heil des Vaterlandes, das heißt, die Freiheit und Unabhängigkeit des ganzen Vaterlandes.

Anmerkungen.

(1) Ich sage mit vollem Bewußtsein: „unter regelrechten Verhältnissen", und denke dabei, daß es keine bloße Professorenzunft und keine akademische Gesellschaft sein soll, von welcher solche gemeinnützigen, ein gemischtes Publicum anregenden Vorträge ausgehen sollen. Hier in Turin hatten sich Staatsmänner und Dichter, Männer der Wissenschaft, die das Leben kennen, und Lebemänner, die der Kunst und Wissenschaft huldigen, ohne sich einzubilden, daß sie sich zu ihren Beschützern aufwerfen könnten, mit einander verbunden, um durch wissenschaftliche und litterarische Vorträge in weiteren Kreisen das geistige Interesse für den Fortschritt zu verbreiten.

(2) Prichard, Researches into the physical history of mankind, Vol. V, p. 217.

(3) Polybrozien von πολύς, viel, und βροτός, der Sterbliche. Πλειστόβροτος heißt bei Pindar volkreich.

(4) „Chi sa il clima, sa gli uomini." Giusti.

(5) „È questo il peggior fato del dispotismo; educando i suoi all' obbedienza, non trovarne capaci di comando." Colletta, Storia del Reame di Napoli dal 1734 sino al 1825, Firenze 1848, Vol. I, p. 236.

(6) „La colpa però di queste precipitazioni non si vuole imputare ai popoli che le fanno, ma ai rettori che le necessitano." Gioberti, del rinnovamento civile d' Italia, Parigi 1851, Tomo I, p. 66.

(7) Vierordt, Archiv für physiologische Heilkunde, XI, S. 331, 872; H. Welcker, Prager Vierteljahrsschrift, 1854, Bd. IV.

(8) Donders und Moleschott in den Holländischen Beiträgen zu den anatomischen und physiologischen Wissenschaften von Van Deen, Donders und Moleschott, Bd. I, S. 369; Moleschott in Wittelshöfer's Wiener medicinischer Wochenschrift, 1854, Nr. 8, S. 113, 114.

(9) Lehmann in Erdmann's Journal Bd. LIII, S. 237; E. H. Weber, Zeitschrift für rationelle Medicin Bd. IV, S. 160; Fahrner, de globulorum sanguinis in mammalium embryonibus atque adultis origine, Turici 1845; Kölliker, Zeitschrift für rationelle Medicin, Bd. IV, S. 112.

(10) Moleschott, Wiener medicinische Wochenschrift, 1853, Nr. 14.

(11) Bernard, Comptes Rendus, T. XLIII, p. 337—339 und 566—569.

(12) „No motion of the liver, but the palate", Shakespeare, What you will, Act II, scene IV; und „To quench the coal which in his liver glows" in The rape of Lucrece, Strophe 7, Vers 5.

(13) Stannius über Verjüngungsvorgänge im thierischen Organismus, Rostock und Schwerin, 1853; Brücke in Moleschott's Untersuchungen, Bd. IX, S. 18 u. folg.; Beale in Quarterly Journal of microscopical science, April 1864, p. 58.

(14) Rollett in Moleschott's Untersuchungen, Bd. IX, S. 51 u. folg., und 289 u. folg.

(15) Marfels und Moleschott in den von mir herausgegebenen Untersuchungen, Bd. I, S. 52 u. folg.; Meißner, Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1856, S. 212.

(16) Beale in Quarterly Journal of microscopical science, January 1864, p. 38.

(17) Der Entdecker dieser Krystalle ist Otto Funke, vgl. die Zeitschrift für rationelle Medicin von Henle und Pfeufer, neue Folge, Bd. II, S. 290, 291.

(18) Moleschott, in Müller's Archiv, Jahrg. 1853, S. 83.

(19) Friedrich Arnold war einer der ersten, die den Muth hatten die für veraltet gehaltene Lehre wieder aufzunehmen. Henle (Allgemeine Anatomie, S. 467) sagt in der Geschichte der Untersuchungen über die Blutkörperchen: „Die eigentliche Structur der „Schale, als eines flüssigkeiterfüllten Bläschens, war also noch „nicht wieder anerkannt, die gewöhnliche Vorstellung war, daß sie „ein festes, schwammiges, mit dem Farbstoffe infiltrirtes Gewebe sei." Eben diese Vorstellung wurde von Arnold aufs Neue vertheidigt, und es erscheint wie eine Nemesis, daß er es erlebt, wie nach einer langen Reihe von Jahren, in der seine einschlägigen Arbeiten, gelinde gesagt, übersehen wurden, eine Stimme um die andere sich erhebt, um die eine Zeit lang für ketzerisch gehaltene Ansicht zu begründen. Vgl. Brücke in Moleschott's Untersuchungen, Bd. VIII, S. 503 u. folg.; Rollett, ebendaselbst, Bd. IX, S. 23 u. folg.; Vintschgau, sopra i corpuscoli sanguigni della rana, Atti dell' Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, Serie III, Vol. VII; Beale, Quarterly Journal of microscopical science, January 1864, p. 35 u. folg.; Max Schultze, das Protoplasma, Leipzig 1863.

(20) Rollett, a. a. O. S. 30 u. folg., S. 53, 54.

(21) Beale, a. a. O. S. 38.

(22) Brücke in Moleschott's Untersuchungen, Bd. VIII, S. 504.

(23) Volkmann, Hämodynamik, Leipzig 1850, S. 195; Albini, Guida teorico-pratica allo studio della fisiologia, Napoli 1862, p. 82; Donders, Physiologie des Menschen, 2. Auflage, Leipzig 1859, S. 131.

(24) Valentin, Lehrbuch der Physiologie des Menschen, 2. Auflage, Braunschweig, Bd. I, S. 119.

(25) Vierordt, Grundriß der Physiologie des Menschen, 3. Auflage, Tübingen 1864, S. 137, §. 176.

(26) Rollett, a. a. O. Bd. IX, S. 53.

(27) Rollett, ebendaselbst, S. 265 u. folg.

(28) Rollett, ebendaselbst, S. 276 u. folg.

(29) Donders, a. a. O. S. 134, 135; Gunning, Archiv für die holländischen Beiträge, Bd. I, S. 319 u. folg.

(30) Moleschott, Physiologie der Nahrungsmittel, 2. Aufl., Gießen 1859, S. 96.

(31) Leviticus, XVII, 11; Deuteronomium, XII, 23. Die Stelle des Kritias, die auch dem Empedocles zugeschrieben wird, heißt: Αἷμα γὰρ ἀνθρώποις περικάρδιόν ἐςι νόημα. Köchly übersetzt: „Ja das Blut, was im Herzen sich regt, ist der Menschen Bewußtsein.“ Siehe Köchly's akademische Vorträge und Reden, S. 279.

(32) Milne-Edwards, Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux, Paris 1857, Tome I, p. 241 u. folg.

(33) Milne-Edwards, ebendaselbst, p. 322 und folg. Panum (in seinen „Experimentellen Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie der Embolie, Transfusion und Blutmenge“, Berlin 1864, S. 133) sagt sehr richtig: „Die Transfusion, als die den „allgemeinen Blutentziehungen diametral entgegengesetzte Operation, „scheint in neuerer Zeit, wo man mit dem Blute geizt, mehr in „den Vordergrund zu treten, ebenso wie sie 1665—1668 und vor „etwa 40 Jahren gewissermaaßen als Protest gegen die früher „üblichen übermäßigen Blutentziehungen aufgefaßt werden kann.“

(34) „I danari sono il secondo sangue“ sagt das Sprichwort: „Geld ist das zweite Blut.“

(35) Odyssee, X, 537, XI, 49, 50, 89, 96, 153, 154, 231—233.